

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ЗНАЧЕНИЙ ОСАДКИ ОТ РАЗМЕРОВ ПОДОШВЫ БОЛЬШЕРАЗМЕРНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

В.А. Легенченко, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина

В работе выполнен анализ сравнения полученных результатов расчета осадки большеразмерных фундаментов исследуемых объектов с их фактическими значениями. Сделан вывод о том, что их расчетные значения отличаются от фактических в 2 – 2,5 раза. Произведен анализ зависимости осадки большеразмерных фундаментов от размеров подошвы. Сделан вывод о том, что с увеличением размера подошвы фундамента, увеличивается расхождение фактических и расчетных значений осадки.

Расчет и проектирование надежных и экономичных конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом их взаимодействия с грунтовым основанием является важной проблемой современного строительства.

Устройство фундаментов связано с большими затратами. Их стоимость составляет в среднем 12% стоимости всего сооружения.

Поэтому вопрос создания надежных и в то же время экономичных фундаментных конструкций имеет большое практическое значение и является в настоящее время весьма актуальным.

Возведение зданий и сооружений сопровождается его осадкой. Абсолютные и относительные вертикальные перемещения конструкций сооружений и зданий ограничены такими пределами, которые гарантируют долговечность и нормальное функционирование объекта сооружения на протяжении всего периода эксплуатации.

Повысить срок службы зданий и сооружений и предотвратить аварийные ситуации является важнейшей задачей проектировщиков и строителей [2 - 4].

Экспериментальная зависимость осадки основания (S) от размеров подошвы фундамента (b) (при прочих равных условиях) в общем случае, может быть представлена в виде графика на нижерасположенном рис. 1.

Полученную графическую зависимость $S = S(b)$ можно условно разделить на ряд участков:

На участке 1, при ширине подошвы $b < 0,5$ м деформации достаточно велики (возможен выпор грунта или достижение I предельного состояния).

На участке 2, при ширине подошвы $b \approx 0,5$ м осадки основания малы (малая сжимаемая толща).

Участок 3, при ширине подошвы фундамента $b > 0,5$ м, характеризуется увеличением активной сжимаемой зоны - увеличение деформации в целом.

На участке 4, на котором ширина подошвы фундамента свыше 7 м (площадь фундамента больше 50 м²) осадки меньше теоретических, так как активная сжимаемая зона достигает более плотных нижних слоев грунта, модуль деформации которых превышает 10 МПа.

Схема изменения глубины сжимаемой толщи в зависимости от ширины подошвы фундамента представлена на рис. 2.

В данной работе, для анализа зависимости осадки от ширины подошвы фундамента рассматривались большеразмерные фундаменты (т.е. фундаменты с шириной подошвы более 10 метров) таких объектов как реакторных отделений № 1-4, 6 Запорожской АЭС и зернохранилищ силосного типа марки СМВУ 165.18.В12 №33 – 37. Данные большеразмерные плитные фундаменты, представляют собой монолитную плиту из железобетона, которая устанавливается по всему периметру здания. В плане эти фундаменты имеют прямоугольное или круглое очертания. Конструктивные особенности фундаментов исследуемых объектов приведены в таблице 1 [3, 6].

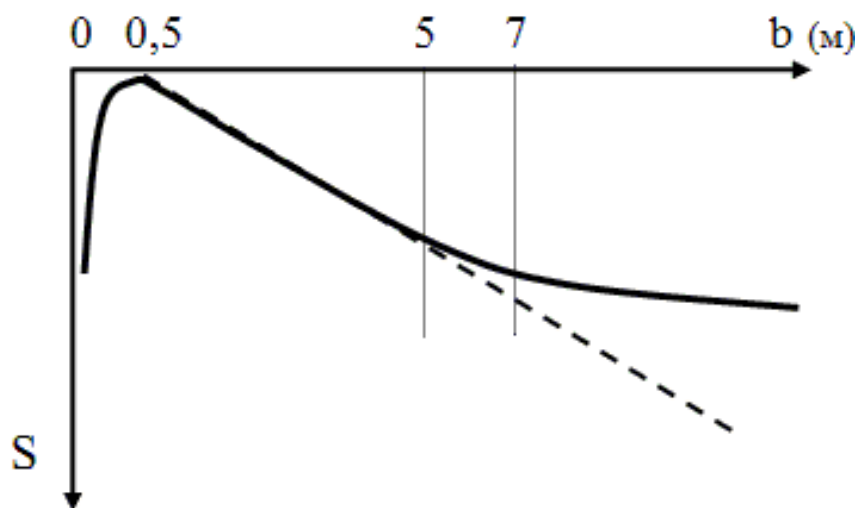


Рис. 1. График зависимости осадки (S) от ширины подошвы (b) фундамента (при прочих равных условиях).

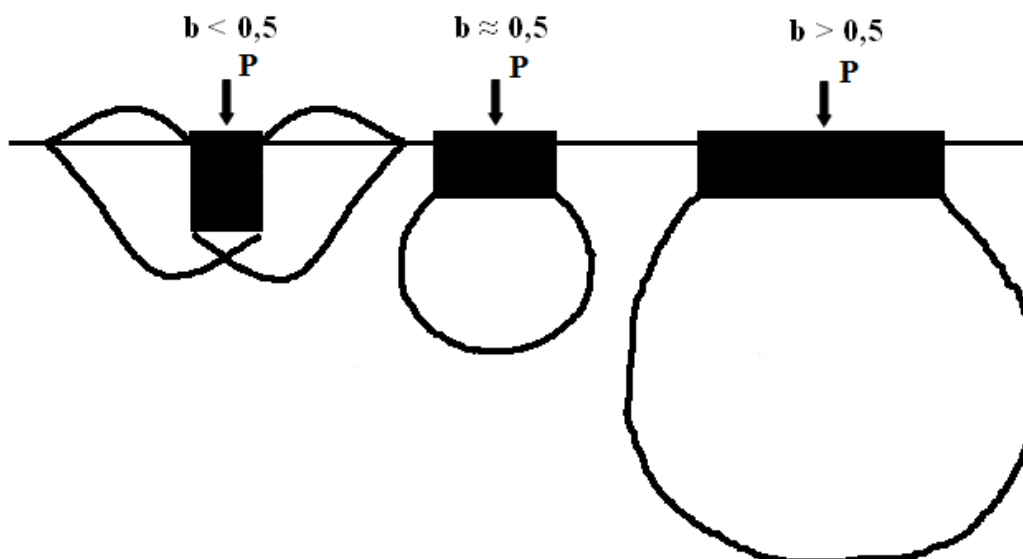


Рис. 2. Схема изменения глубины сжимаемой толщи в зависимости от ширины подошвы фундамента

Таблица 1

Конструктивные особенности фундаментов исследуемых объектов

Наименование объекта	Форма	Размер в плане, м	Толщина плиты, м
РО № 1 – 4, 6 Запорожской АЭС	квадрат	68×68	2,4
Зернохранилища силосного типа марки СМВУ 165. 18. В12 № 33 – 37	круг	Ø18,4	0,8

По имеющимся инженерно-геологическим характеристикам грунтовых слоев залегающих в основании фундаментов и конструктивным особенностям фундаментных плит исследуемых объектов, с помощью пакета прикладных программ «ЭСПРИ» были получены осадки, рассчитанные по методике изложенной в нормативном документе ДБН В.2.1-10-2009. Метод расчета средних осадок, рекомендованный ДБН В.2.1-10-2009 (эти нормы введены вместо СНиП 2.02.01-83*), является основным при выполнении расчетов осадок фундаментов гражданских, и промышленных зданий и сооружений в Украине [1].

Графики сопоставления фактических и расчетных значений осадок большеразмерных фундаментов исследуемых сооружений представлены на рисунке 3.

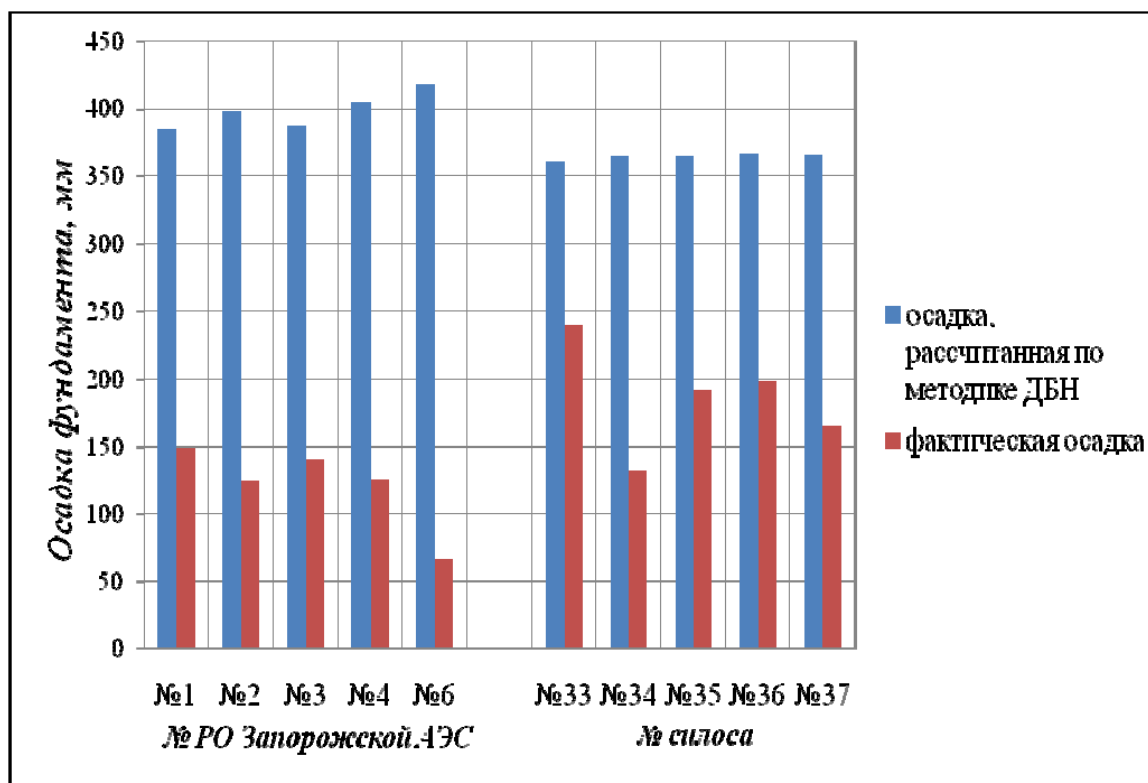


Рис. 3. График сопоставления расчетных и фактических осадок исследуемых объектов.

Проанализировав график, можно сделать вывод, о том, что рассчитанные осадки фундаментов, с использованием методике ДБН В.2.1-10-2009, существенно отличаются от их фактических значений и превышают их в 2 – 2,5 раза [6].

Рассчитав с помощью формулы 1, относительную осадку, был построен график зависимости относительной осадки S^* от ширины подошвы фундамента b (рис. 4).

Относительная осадка рассчитывалась по формуле:

$$S^* = \frac{S_{\phi} - S_p}{S_{\phi}} \cdot 100, \quad (1)$$

где:

S_{ϕ} - фактическая осадка;

S_p - расчетная осадка.

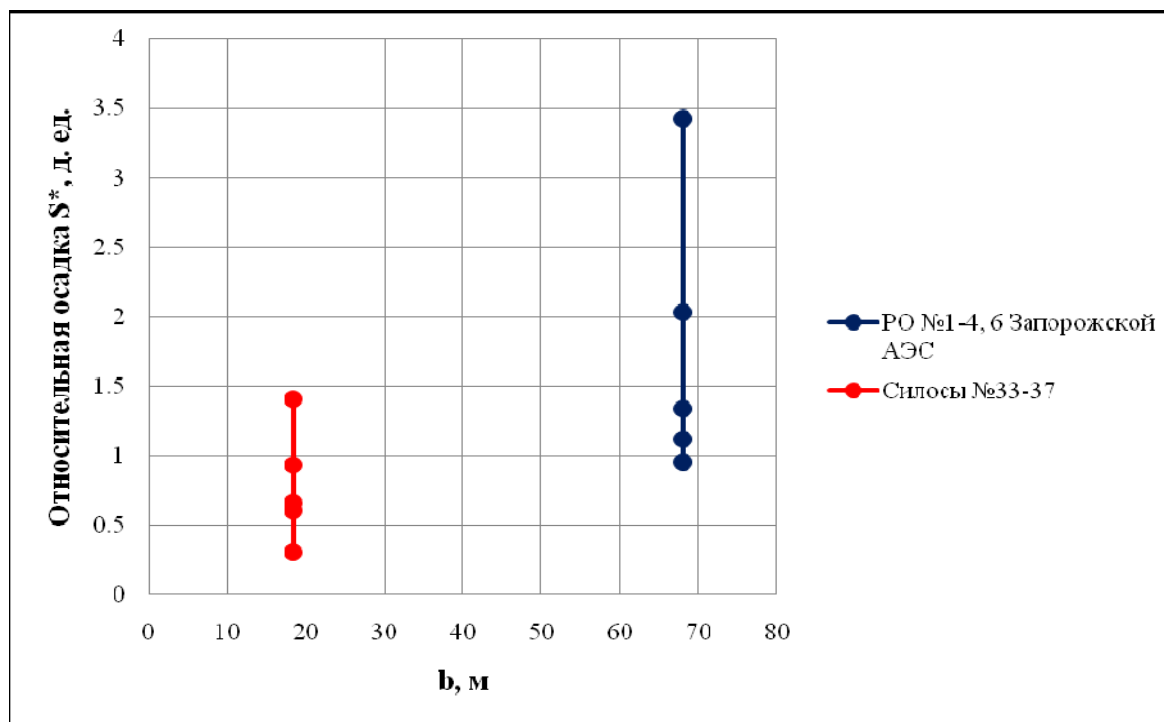


Рис. 4. Графики зависимости относительной осадки S^* от ширины подошвы фундамента b .

В ходе анализа данного график, можно сделать вывод о том, что с увеличением размеров подошвы фундаментов увеличивается расхождение фактических и расчетных значений осадки.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку методики расчета, которая позволила бы получать такие значения осадки фундаментов, которые бы были максимально приближены к фактическим. Это позволит существенно экономить материал при возведении сооружений, без опасности потери несущую способности строительной конструкции.

Список литературы

1. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти будівель і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 107 с.
2. Зализкий А.Г. Деформации основания реакторного отделения АЭС и их регулирование в процессе строительства и эксплуатации: дис. канд. техн. наук: 05.23.02 / Зализкий Александр Григорьевич. – Санкт-Петербург, 2007. – 155 с.
3. Зоценко М.Л. Особливості визначення осідань основ плитних фундаментів зерносховищ силосного типу / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, С.Ф. Пічугін, М.В. Бібік, В.І. Марченко, М.І. Лапін // Зб. наук. праць (галузеве машинобуд., буд-во). – Полтава: ПНТУ, 2009.– Вип. 2 (27). - С. 101 – 110.
4. Кивгин Д.Д. Влияние граничных условий на осадки фундаментов с прямоугольной формой подошвы, расположенных на грунтовом слое конечной толщины / Д. Д. Кивгин, А. В. Шаповал, Е. В. Нестерова, В. И. Кабрель, Е. А. Шокарев, В. А. Легенченко, В. С. Андреев // Будівництво України : Науково-виробничий журнал. - 2013. - № 1. - С. 29 – 32.
5. Шаповал А.В. К вопросу математического моделирования осадок фундаментов с прямоугольной формой подошвы на грунтовом слое конечной толщины / А.В. Шаповал, Е.В. Нестерова, В.И. Кабрель, Е.А. Шокарев, Е.С. Причина, В.А. Легенченко, Е.С. Титякова, В.Г. Шаповал, В.С. Андреев // Проблемы использования информационных технологий в сфере образования, науки и промышленности: X-я Международная конференция (30 – 31 янв. 2013): Сб. науч. тр. Нац. горн. ун-та. – Днепропетровск, 2013. №1. – С. 69 – 70.
6. Шаповал А.В. Особенности проявления средних осадок большеразмерных фундаментов / А.В. Шаповал, В.В. Капустин, В.А. Легенченко, В.К. Капустин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Техника и технологии. – Курск, 2014. – №2. – С. 70 – 73.